

PAT-NO: JP357198578A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 57198578 A

TITLE: MATERIAL FOR MAGNETIC HEAD AND SLIDER

PUBN-DATE: December 6, 1982

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

WADA, TOSHIAKI

FURUKAWA, MITSUHIKO

MIYAHARA, MICHITO

SHIROYAMA, MASAHARU

MISUMI, KIYOHITO

KITAHIRA, TAKASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SUMITOMO SPECIAL METALS CO LTD N/A

NIPPON TUNGSTEN CO LTD N/A

APPL-NO: JP56083150

APPL-DATE: May 29, 1981

INT-CL (IPC): G11B017/32

US-CL-CURRENT: 360/131

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a slider suitable for a thin film recording medium, by mixing small quantities of one, at least, of CaO, MgO, and  $Y_2O_3$  and  $ZrO_2$  into materials consisting of 20~60wt%  $TiO_2$  and the balance  $Al_2O_3$ .

CONSTITUTION: 0.5~5pts.wt. one, at least, of CaO, MgO, and  $Y_2O_3$  and 0.5~10pts.wt.  $ZrO_2$  having  $\geq 99\%$  purity and  $\leq 2\mu m$  average particle size desirably are added to 100pts.wt. materials consisting of 20~60wt%  $TiO_2$  and the balance  $Al_2O_3$ , and a head slider is constituted with alumina magnetic materials obtained by sintering these components after mixing and molding them or by sintering them by the hot press method or the hot hyrostatic pressure press method. Thus, the head slider which is superior in lubrication and is fitted well to a recording medium is produced. Specially this head slider is suitable for a thin film recording medium.

COPYRIGHT: (C)1982,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-198578

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 11 B 17/32

識別記号

庁内整理番号  
7630-5D

⑭ 公開 昭和57年(1982)12月6日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑮ 磁気ヘッド・スライダ用材料

⑯ 特 願 昭56-83150

⑰ 出 願 昭56(1981)5月29日

⑱ 発 明 者 和田俊朗

大阪府三島郡島本町江川二丁目  
15-17住友特殊金属株式会社山  
崎製作所内

⑲ 発 明 者 古川満彦

福岡市南区大字老司406-12

⑳ 発 明 者 宮原陸人

福岡県筑紫郡那珂川町大字後野  
654-21

㉑ 発 明 者 城山正治

福岡市南区三宅3丁目22-23

㉒ 発 明 者 三角清仁

久留米市安武町安武本577-8

㉓ 発 明 者 北平孝

福岡市姪浜1175-9

㉔ 出 願 人 住友特殊金属株式会社

大阪市東区北浜5丁目22番地

㉕ 出 願 人 日本タングステン株式会社

福岡市南区大字塩原字山王460  
番地

㉖ 代 理 人 弁理士 押田良久

明 細 書

1. 発明の名称

磁気ヘッド・スライダ用材料

2. 特許請求の範囲

1.  $TiO_2$  が 20 ~ 60 重量%、残部が  $Al_2O_3$  よりなるもの 100 重量部に対し、 $CaO$ 、 $MgO$ 、 $Y_2O_3$  のうち少なくとも 1 種を 0.5 ~ 5 重量部、及び  $ZrO_2$  を 0.5 ~ 10 重量部とした磁気ヘッド・スライダ用材料。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、磁気ディスク用スライダ材料や磁気テープ用耐摩耗揺動部材料に係り、記録媒体とのなじみ、潤滑性が特にすぐれた材料に関する。

これまでコンピュータ用を始めオーディオ用、VTR用等の記録再生用磁気ヘッドには、多結晶  $Ni-Zn$ 、 $Mn-Zn$  フェライトや単結晶  $Mn-Zn$  フェライトあるいは高硬度パーマロイなどが用いられていた。

今日では記録密度の高密度化ならびに耐摩耗性の改善が強く求められており、このため薄膜磁

気ヘッド化が進められている。この薄膜磁気ヘッド化に伴い、記録再生のための磁気回路部材用材料とスライダあるいは耐摩耗用部材材料の夫々に、それぞれ要求される特性を満足した個別の材料が選定されつつある。

すなわち、磁気回路用としては高周波域の磁気特性がすぐれたパーマロイあるいはセンダストの薄膜を使用し、一方耐摩耗性が要求される機能部材用としてはアルミナ系材料が望ましいと考えられている。

かかる耐摩耗性機能部材は非磁気材料であるが、耐摩耗性をはじめ、精密加工性、加工能率、強度、組織の緻密性、さらに記録媒体とのなじみ、潤滑性などが要求されている。

この磁気ヘッド・スライダ用材料として、特開昭55-163665号公報に記載された  $Al_2O_3-TiC$  材料は、多くの面で極めてすぐれており、上記耐摩耗性機能部材に最適な材料の 1 つであるが、記録媒体とのなじみ、潤滑性の点では必ずしも安定した材料とは言えない。又、基板材料としては非磁性材かつ非導電性材であることが望ましい。

特に、今後実用化が予想される薄膜記録媒体、すなわちメッキ媒体あるいはスパッタリング媒体の場合には、媒体の厚みが薄くなること、媒体に潤滑保護膜をつけることなどの点で問題を生じる。

すなわち、これまで長期間にわたって安定して使用されてきたソフトフェライトはその硬度が(HV) = 600~800 であるのに対して、上記公報記載の $Al_2O_3$ -TiC材料の硬度は(HV) = 1900~2100であるため、相手の媒体によっては上記材料の適用が困難な場合が生じる。

この発明は、磁気ヘッドの耐摩耗性機能部材に要求される諸特性を満足し、特に記録媒体とのなじみ・潤滑性にすぐれた材料を目的とする。

また、この発明は上述の問題点に鑑み、 $Al_2O_3$ をベースとして他の酸化物との混合焼結体について最適な材料を提供するものである。

すなわち、この発明は、 $TiO_2$ が20~60重量%、残部が $Al_2O_3$ よりなるもの100重量部に対し、CaO、MgO、 $Y_2O_3$ のうち少なくとも1種を0.5~5重量部、及び $ZrO_2$ を0.5~10重量部とした

子の成長を抑制する効果があると同時に $Al_2O_3$ - $TiO_2$ 系の焼結性を増大させる作用がある。しかし、10重量部を超える添加を行なった場合に亀裂を生じるため、 $ZrO_2$ は0.5~10重量部とする。

また、CaO、MgO、 $Y_2O_3$ のうち少なくとも1種を添加するが、0.5重量部未満では $ZrO_2$ の好ましい安定化度を得ることができなく、磁気ヘッド用材料としての快削性が劣り、10重量部を超えると上記の快削性は向上するが、 $ZrO_2$ の安定化が完全に進み熱膨張係数が大きくなりすぎるために0.5~10重量部の添加とする。

この発明による $Al_2O_3$ - $TiO_2$ 系の磁気ヘッド・スライダ用材料は、従来のフェライト系材料と前述した $Al_2O_3$ -TiC系材料との中間材料として、かかる用途に要求される諸特性に対してすぐれた性能を示し、特に記録媒体とのなじみ、潤滑性にすぐれている。

以下にこの発明による実施例を示す。

純度99.9%、平均粒子径0.6 $\mu m$ の $Al_2O_3$ 、純度99.9%、平均粒子径0.3 $\mu m$ の $TiO_2$ 、さらに、

アルミナ系の材料を要旨とする。

さらに詳しく説明すると、 $TiO_2$ が20~60重量%、残部が $Al_2O_3$ よりなるもの100重量部に対し、CaO、MgO、 $Y_2O_3$ のうち少なくとも1種を0.5~5重量部、および $ZrO_2$ 、好ましくは純度99%以上、平均粒子径2 $\mu m$ 以下の $ZrO_2$ 、0.5~10重量部を添加し、これらを混合して成形したのち焼結するか、ホットプレス法あるいは熱間静水圧プレス法にて焼成して得るアルミナ系磁気ヘッド・スライダ用材料である。

この発明において、 $TiO_2$ を20~60重量%としたのは、 $TiO_2$ が20%未満では $Al_2O_3$ - $TiO_2$ 系焼結体の硬度が高く、前記の $Al_2O_3$ -TiC系とその性質は大差なく、60重量%を超えると空孔が発生し磁気ヘッド用材料として不適なためである。

$ZrO_2$ は磁気ヘッド・スライダ用材料の潤滑性を向上させるために添加するが、0.5重量部未満ではその効果が余りみられず、10重量部を超える添加では硬度を著しく低下させる。また、 $ZrO_2$ の別の効果として、 $Al_2O_3$ - $TiO_2$ の結晶粒

純度99.8%、平均粒子径1 $\mu m$ の単斜晶系 $ZrO_2$ 、純度99.9%、平均粒子径1 $\mu m$ のMgOを用いて、 $Al_2O_3$  60wt%、 $TiO_2$  40wt%からなる混合粉末100重量部に対して、 $ZrO_2$ を3重量部、MgOを1重量部になるように配合秤量した混合粉末を、ゴム内張りをしたボールミルで20時間の湿式混合粉砕を行なった。

次にこの混合粉末を乾燥後に1300℃以下の温度で熱処理し、50 $\square$ ×50 $\square$ 角、高さ60 $\square$ の黒鉛製型枠内に上記の焼結用粉末を充填し、1350~1600℃の温度範囲内で200 $kg/cm^2$ の圧力を加え60分間保持したのち、減圧して放冷することにより、50×50×5.5 $\square$ 寸法の焼結体を得た。

この発明による焼結体の性質は以下のとおりである。

〔物性値〕

(60 $Al_2O_3$ -40 $TiO_2$ )-3 $ZrO_2$ -1MgO

a 比 重 3.99~4.0

b 硬 さ HRA 89.1~89.3

Hr=1250~1350

- c 抗折力  $46 \sim 48 \text{ kg/mm}^2$   
 d 熱伝導率  $0.0273 \text{ cal/cm}^2 \text{ Sec}^\circ\text{C}$   
 e 電気抵抗  $10^{-4} \Omega\text{-cm}$  以上

次に上記の焼結体をダイヤモンド砥石により、 $2 \times 4 \text{ mm}$ 断面の長さ $20 \text{ mm}$ の直方体となし、その一方端を鋭角な刃状に成形した。さらに、外径 $45 \text{ mm}$ 、内径 $10 \text{ mm}$ 、厚み $10 \text{ mm}$ のドーナツ型円盤のフェライトを用い、この発明の焼結体と組合せて、回転するフェライトに焼結体の鋭角な先端を当接させて行なり、いわゆるピンディスク方式の摩耗試験を行なった。

また上記試験の際に、従来のフェライト系材料 ( $\text{Mn}-\text{Zn}$ 多結晶フェライト、 $\text{MnO}:\text{ZrO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3 = 32:15:52 \text{ wt\%}$ ) と  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiC}$ 系焼結体 ( $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{TIC} = 70:30 \text{ wt\%}$ ) を用いて同様に摩耗試験を行なった。

試験結果は、耐摩耗性と硬さとの関係として第1図に示し、相手材摩耗量と硬さとの関係を第2図に示す。なお、両図における斜線部分が示す一群はおよそこの発明材料に相当する。すなわち、

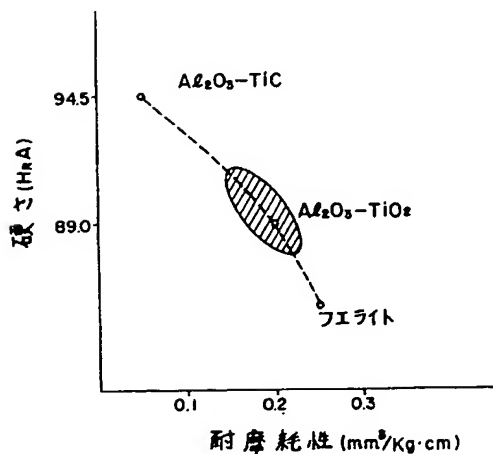
この発明によるアルミナ系の材料は、従来のフェライト系と前記の  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiC}$ 系との中間程度の硬度を有しており、磁気ヘッド・スライダ用材料としてすぐれた特性を有し、特に記録媒体とのなじみ、潤滑性がすぐれ、薄膜記録媒体に最適である。

#### 4. 図面の簡単な説明

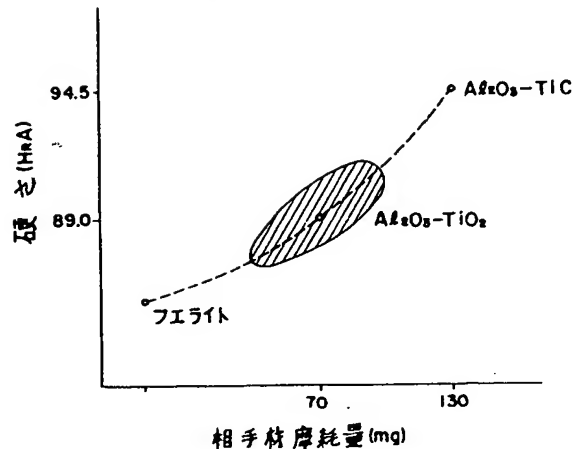
第1図は実施例における耐摩耗性と硬さとの関係を示すグラフ、第2図は実施例における相手材摩耗量と硬さとの関係を示すグラフである。

出願人 住友特殊金属株式会社  
 同 日本タングステン株式会社  
 代理人 押田 良久

第1図



第2図



## 自発手続補正書

昭和56年7月21日

特許庁長官 島田 春樹 殿



## 1. 事件の表示

昭和56年 特許願 第88150号

## 2. 発明の名称

磁気ヘッド・スライダ用材料

## 3. 補正をする者

事件との関係 出願人 ~~新井 幸一~~

大阪市東区北浜5丁目2番地

エイトエスエスエス

住友特殊金属株式会社 (外1名)

## 4. 代理人

東京都中央区銀座3-3-12 銀座ビル (561-5386・0274)

(7390) 弁理士 押田 良久

## 5. の日付 昭和 年 月 日

## 6. 補正により増加する発明の数

## 7. 補正の対象

願書, 明細書, 図面

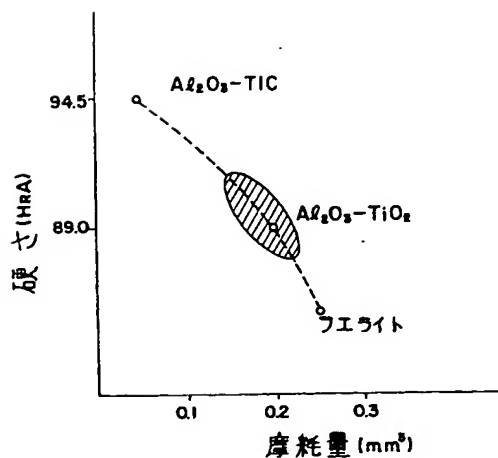
## 8. 補正の内容 別紙のとおり

- 願書の「6.前記以外の発明者、特許出願人または代理人、(1)発明者」の項、第9行目に、「福岡県福岡市<sup>福岡市</sup>浜<sup>浜</sup>1175-9」とあるのを、「福岡県福岡市<sup>福岡市</sup>経<sup>経</sup>浜<sup>浜</sup>1175-9」と補正する。
- 明細書第6頁の19行目の「HRA」を「HRA」と補正する。
- 明細書第6頁の20行目の「Hr」を「Hv」と補正する。
- 明細書第7頁の17行目の「耐摩耗性」を「摩耗量」と補正する。
- 明細書の「4.図面の簡単な説明」、第8頁の8行目の「耐摩耗性」を「摩耗量」と補正する。
- 図面の第1図を別紙の如く補正し、第1図と第2図を別紙の如く再提出する。

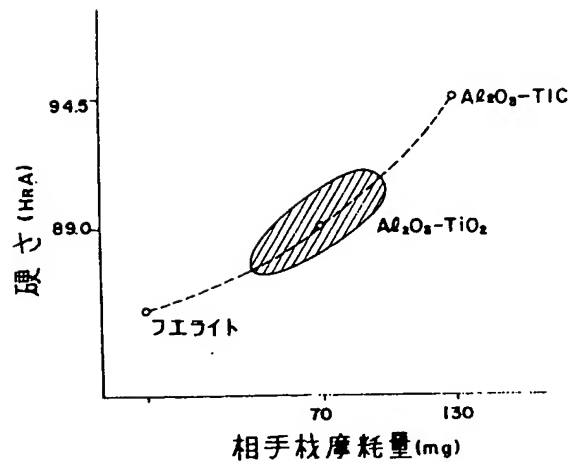
## 添付書類の目録

- |         |       |
|---------|-------|
| 1. 訂正願書 | 正副各1通 |
| 2. 訂正図面 | 1通    |

第1図



第2図



## 手続補正書

明 細 書

昭和57年5月19日

特許庁長官 島田 春樹 殿

## 1. 事件の表示

昭和56年 特 許 願 第 83150 号

## 2. 発明の名称

磁気ヘッド・スライダー用材料

## 3. 補正をする者

事件との関係 出 願 人 ~~住友特殊金属株式会社~~

大阪市東区北浜5丁目2番地

住友特殊金属株式会社 (外1名)

## 4. 代理人

京都府中央区銀座3-3-12 銀座ビル (561-5386・0274)

(7390) 弁 理 士 押 田 良 久

## 5. の日付 昭和 年 月 日

## 6. 補正により増加する発明の数

## 7. 補正の対象

明細書の全文

## 8. 補正の内容 別紙のとおり 明細書の全文を補正する。



気ヘッド化が進められている。この薄膜磁気ヘッド化に伴い、記録再生のための磁気回路部材用材料とスライダーあるいは耐摩耗用部材材料の夫々に、それぞれ要求される特性を満足した個別の材料が選定されつつある。

すなわち、磁気回路用としては高周波域の磁気特性がすぐれたパーマロイあるいはセンダストの薄膜を使用し、一方耐摩耗性が要求される機能部材用としてはアルミナ系材料が望ましいと考えられている。

かかる耐摩耗性機能部材は非磁気材料であるが、耐摩耗性をはじめ、精密加工性、加工効率、強度、組織の緻密性、さらに記録媒体とのなじみ、潤滑性などが要求されている。

この磁気ヘッド・スライダー用材料として、特開昭55-163665号公報に記載された $Al_2O_3-TiC$ 材料は、多くの面で極めてすぐれており、上記耐摩耗性機能部材に最適な材料の1つであるが、記録媒体とのなじみ、潤滑性の点では必ずしも安定した材料とは言えない。又、基板材料としては

## 1. 発明の名称

磁気ヘッド・スライダー用材料

## 2. 特許請求の範囲

1  $TiO_2$  が20～60重量%、残部が $Al_2O_3$ よりなるもの100重量部に対し、 $CaO$ 、 $MgO$ 、 $Y_2O_3$ のうち少なくとも1種を0.5～5重量部、及び $ZrO_2$ を0.5～10重量部とした磁気ヘッド・スライダー用材料。

## 3. 発明の詳細な説明

この発明は、磁気ディスク用スライダー材料や磁気テープ用耐摩耗潤滑部材材料に係り、記録媒体とのなじみ、潤滑性が特にすぐれた材料に関する。

これまでコンピューター用を始めオーディオ用、VTR用等の記録再生用磁気ヘッドには、多結晶 $Ni-Zn$ 、 $Mn-Zn$ フェライトや単結晶 $Mn-Zn$ フェライトあるいは高硬度パーマロイなどが用いられていた。

今日では記録密度の高密度化ならびに耐摩耗特性の改善が強く求められており、このため薄膜磁

(第1頁)

非磁性材かつ非導電性材であることが望ましい。

特に、今後実用化が予想される薄膜記録媒体、すなわちメッキ媒体あるいはスパッタリング媒体の場合には、媒体の厚みが薄くなること、媒体に潤滑保護膜をつけることなどの点で問題を生じる。

すなわち、これまで長期間にわたって安定して使用されてきたソフトフェライトはその硬度が $(H_v) = 600 \sim 800$ であるのに対して、上記公報記載の $Al_2O_3-TiC$ 材料の硬度は $(H_v) = 1900 \sim 2100$ であるため、相手の媒体によつては上記材料の適用が困難な場合が生じる。

この発明は、磁気ヘッドの耐摩耗性機能部材に要求される諸特性を満足し、特に記録媒体とのなじみ・潤滑性にすぐれた材料を目的とする。

また、この発明は上述の問題点に鑑み、 $Al_2O_3$ をベースとして他の酸化物との混合焼結体について最適な材料を提供するものである。

すなわち、この発明は、 $TiO_2$ が20～60重量%、残部が $Al_2O_3$ よりなるもの100重量部に対し、 $CaO$ 、 $MgO$ 、 $Y_2O_3$ のうち少なくとも1種を0.5～

5重量部、及び $ZrO_2$ を0.5～10重量部としたアルミナ系の材料を要旨とする。

さらに詳しく説明すると、 $TiO_2$ が20～60重量部、残部が $Al_2O_3$ よりなるもの100重量部に対し、 $CaO$ 、 $MgO$ 、 $Y_2O_3$ のうち少なくとも1種を0.5～5重量部、および $ZrO_2$ 、好ましくは純度99%以上、平均粒子径 $2\mu m$ 以下の $ZrO_2$ 、0.5～10重量部を添加し、これらを混合して成形したのち焼結するか、ホットプレス法あるいは熱間静水圧プレス法にて焼成して得るアルミナ系磁気ヘッド・スライダー用材料である。

この発明において、 $TiO_2$ を20～60重量部としたのは、 $TiO_2$ が20%未満では $Al_2O_3-TiO_2$ 系焼結体の硬度が高く、前記の $Al_2O_3-TiC$ 系とその性質は大差なく、60重量部を超えると空孔が発生し磁気ヘッド用材料として不適なためである。

$ZrO_2$ は磁気ヘッド・スライダー用材料の潤滑性を向上させるために添加するが、0.5重量部未満ではその効果が余りみられず、10重量部を超える添加では硬度を著しく低下させる。また、 $ZrO_2$

の別の効果として、 $Al_2O_3-TiO_2$ の結晶粒子の成長を抑制する効果があると同時に $Al_2O_3-TiO_2$ 系の焼結性を増大させる作用がある。しかし、10重量部を超える添加を行なつた場合に亀裂を生じるため、 $ZrO_2$ は0.5～10重量部とする。

また、 $CaO$ 、 $MgO$ 、 $Y_2O_3$ のうち少なくとも1種を添加するが、0.5重量部未満では $ZrO_2$ の好ましい安定化度を得ることができなく、磁気ヘッド用材料としての快削性が劣り、5重量部を超えると上記の快削性は向上するが、 $ZrO_2$ の安定化が完全に進み熱膨張係数が大きくなりすぎるために0.5～5重量部の添加とする。

この発明による $Al_2O_3-TiO_2$ 系の磁気ヘッド・スライダー用材料は、従来のフェライト系材料と前述した $Al_2O_3-TiC$ 系材料との中間材料として、かかる用途に要求される諸特性に対してすぐれた性能を示し、特に記録媒体とのなじみ、潤滑性にすぐれている。

以下にこの発明による実施例を示す。

純度99.9%、平均粒子径 $0.6\mu m$ の $Al_2O_3$ 、純

度99.9%、平均粒子径 $0.3\mu m$ の $TiO_2$ 、さらに、純度99.8%、平均粒子径 $1\mu m$ の単斜晶系 $ZrO_2$ 、純度99.9%、平均粒子径 $1\mu m$ の $MgO$ を用いて、 $Al_2O_3$  60 wt%、 $TiO_2$  40 wt% からなる混合粉末100重量部に対して、 $ZrO_2$ を3重量部、 $MgO$ を1重量部になるように配合秤量した混合粉末を、ゴム内張りをしたボールミルで20時間の湿式混合粉砕を行なつた。

次にこの混合粉末を乾燥後に $1300^\circ C$ 以下の温度で熱処理し、 $50mm \times 50mm$ 角、高さ60mmの黒鉛製型枠内に上記の焼結用粉末を充填し、 $1350 \sim 1600^\circ C$ の温度範囲内で $200 kg/cm^2$ の圧力を加え60分間保持したのち、減圧して放冷することにより、 $50 \times 50 \times 5.5mm$ 寸法の焼結体を得た。

この発明による焼結体の性質は以下のとおりである。

(物性値)

(60  $Al_2O_3$  - 40  $TiO_2$ ) - 3  $ZrO_2$  - 1  $MgO$

a. 比重 3.99～4.0

b. 硬 さ HRA 89.1～89.3  
Hv = 1250～1350  
c. 抗折力 46～48  $kg/cm^2$   
d. 熱伝導率 0.0273  $cal/cm \cdot sec \cdot ^\circ C$   
e. 電気抵抗  $10^8 \Omega \cdot cm$  以上

次に上記の焼結体をダイヤモンド砥石により、 $2 \times 4mm$ 断面の長さ20mmの直方体となし、その一端を鋭角な刃状に成形した。さらに、外径45mm、内径10mm、厚み10mmのドーナツ型円盤のフェライトを用い、この発明の焼結体と組合せて、回転するフェライトに焼結体の鋭角な先端を当接させて行なり、いわゆるピン-ディスク方式の摩耗試験を行なつた。

また上記試験の際に、従来のフェライト系材料( $Mn-Zn$ 多結晶フェライト、 $MnO:ZrO_2:Fe_2O_3 = 32:15:52$  wt%)と $Al_2O_3-TiC$ 系焼結体( $Al_2O_3:TiC = 70:30$  wt%)を用いて同様に摩耗試験を行なつた。

試験結果は、摩耗性と硬さとの関係として第1図に示し、相手材摩耗量と硬さとの関係を第2図

に示す。なお、両図における斜線部分が示す一層はおよそこの発明材料に相当する。すなわち、この発明によるアルミナ系の材料は、従来のフェライト系と前記の  $Al_2O_3-TiC$  系との中間程度の硬度を有しており、磁気ヘッド・スライダ用材料としてすぐれた特性を有し、特に記録媒体とのなじみ、潤滑性がすぐれ、薄膜記録媒体に最適である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は実施例における摩耗量と硬さとの関係を示すグラフ、第2図は実施例における相手材摩耗量と硬さとの関係を示すグラフである。

出願人 住友特殊金属株式会社

同 日本タングステン株式会社

代理人 押 田 良

